

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Энгельсский технологический институт (филиал)

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых
производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б.1.2.14 Оборудование химических и нефтегазовых производств»
направления подготовки
21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль 1 «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефте-
газового производства»

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7, 8

зачетных единиц – 10

часов в неделю – 4, 10

всего часов – 360

в том числе:

лекции – 59

практические занятия – 68

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 233

зачет с оценкой – 7 семестр

экзамен – 8 семестр

курсовая работа – нет

курсовой проект – 8 семестр

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП

06 июня 2024 г., протокол №13

Зав. кафедрой *Левкина* Н.Л. Левкина

Рабочая программа утверждена на заседании
УМКН НФГД

14 июня 2024 г., протокол №5

Председатель УМКН *Левкина* Н.Л. Левкина

Энгельс 2024

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Оборудование химических и нефтегазовых производств» состоит в завершающей подготовке специалистов для производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области создания и эксплуатации технологического оборудования химических и нефтехимических производств.

Задачи изучения дисциплины:

1.1 научить студента эффективно использовать знания, полученные в естественно-научных и инженерных дисциплинах для решения конкретных практических задач в области проектирования, монтажа, испытаний и эксплуатации оборудования химической промышленности;

1.2 способствовать формированию у студента обобщенных приемов исследовательской деятельности (постановка задачи, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения), научного взгляда на мир в целом;

1.3 сформировать умение проектировать и технически обслуживать химическое, нефтехимическое оборудование;

1.4 развить у студентов профессиональное инженерное мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы научной работы в работу по специальности;

1.5 обеспечить возможность овладения студентами совокупностью знаний и умений, соответствующих уровню бакалавра по соответствующему профилю.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Оборудование химических и нефтегазовых производств» представляет собой дисциплину вариативной части (Б.1.2) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Для изучения курса необходимо знание следующих дисциплин: математика; физика; химия; прикладная механика; экология; инженерная графика; сопротивление материалов; механика жидкости и газа; материаловедение; метрология, стандартизация и сертификация; основы технологии машиностроения; теплотехника; безопасность жизнедеятельности; процессы и аппараты химической технологии; расчет и конструирование машин и аппаратов.

Усвоение этого курса необходимо для получения студентами основополагающих сведений по вопросам проектирования, изготовления и эксплуатации технологического оборудования химических и смежных с ними производств, овладение навыками работы с отраслевыми стандартами, имеющимися САПР и пакетами прикладных программ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВО):

Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений (ОПК-2);

Способен внедрять новую технику и передовые технологии (ПК-1)

Способен организовать производственный процесс добычи углеводородного сырья. (ПК-4);

Студент должен знать:

- основные требования, предъявляемые к оборудованию для переработки нефти и газа;

- назначение, устройство, принцип действия теплообменных и выпарных аппаратов;
- назначение, устройство, принцип действия массообменного оборудования;
- назначение, устройство, принцип действия сушильных аппаратов и установок;
- назначение, устройство, принцип действия аппаратов для разделения неоднородных систем;
- назначение, устройство, принцип действия промышленных печей и реакционного оборудования.

Студент должен уметь:

- производить необходимые технологические и механические расчеты;
- составлять материальные и энергетические балансы процессов, его стадий и отдельных аппаратов;
- проектировать, конструировать, эксплуатировать и исследовать;
- решать типовые задачи по расчету материальных балансов технологических процессов;
- использовать для описания технологических процессов современную научно-техническую, справочную литературу и нормативные документы.

Студент должен владеть:

- нормативно-технической документацией для проектирования, расчетов и эксплуатации оборудования химической и нефтехимической промышленности;
- навыками оценки перспектив развития нефтеперерабатывающей, нефтехимической и газохимической отрасли;
- методами и приемами конструирования оборудования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.	ИД-1 _{ОПК-2} Умеет определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов. ИД-2 _{ОПК-2} Владеет навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы ИД-3 _{ОПК-2} Знает принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов ИД-4 _{ОПК-2} Умеет анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные. ИД-5 _{ОПК-2} Умеет оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам ИД-6 _{ОПК-2} Владеет навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта

<p>ПК-1 Способен внедрять новую технику и передовые технологии.</p>	<p>ИД-1_{ПК-1} Знает методы оценки эффективности внедрения новой техники и технологии, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений, а также требования федеральных, локальных нормативных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности, охране труда.</p> <p>ИД-2_{ПК-1} Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, технические задания на проектно-конструкторские работы, разбираться в нормативно-технической документации, читать чертежи, схемы и прочие нормативные документы.</p> <p>ИД-3_{ПК-1} Способен проводить технико-экономическую оценку планируемых мероприятий по внедрению нового оборудования и организовывать проведение монтажа нового оборудования на технологических объектах.</p> <p>ИД-4_{ПК-1} Обладает знаниями по обеспечению выполнения работ, связанных с перевооружением, капитальным ремонтом и модернизацией технологических объектов, проведению монтажа нового оборудования на технологических объектах.</p> <p>ИД-5_{ПК-1} Обладает знаниями по подготовке предложения в планы внедрения новой техники и оборудования, в планы реконструкций производственных объектов.</p>
<p>ПК-4. Способен организовать производственный процесс добычи углеводородного сырья.</p>	<p>ИД-1_{ПК-4}. Знает технологические процессы, назначение, устройство и принцип работы оборудования по добыче углеводородного сырья.</p> <p>ИД-2_{ПК-4}.Способен проводить оценку остаточного ресурса оборудования по добыче углеводородного сырья, анализировать технологические потери, контролировать процессы добычи, производить подбор новых технологий, организовывать их внедрение.</p> <p>ИД-3_{ПК-4}.Обладает знаниями по организации и контролю добычи углеводородов, анализу динамики добычи и технологических потерь, соблюдению требований охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 _{ОПК-2} Умеет определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов.	Умение определять потребность материала, необходимом для составления рабочих проектов.
ИД-2 _{ОПК-2} Владеет навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы	Владение навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы
ИД-3 _{ОПК-2} Знает принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов	Знание принципиальных различий в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов

ИД-4 _{ОПК-2} Умеет анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные.	Умение анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные.
ИД-5 _{ОПК-2} Умеет оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методика	Умение оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам
ИД-6 _{ОПК-2} Владеет навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта	Владение навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта
ИД-1 _{ПК-1} Знает методы оценки эффективности внедрения новой техники и технологии, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений, а также требования федеральных, локальных нормативных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности, охране труда.	Знание методов оценки эффективности внедрения новой техники и технологии, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений, а также требования федеральных, локальных нормативных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности, охране труда.
ИД-2 _{ПК-1} Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, технические задания на проектно-конструкторские работы, разбираться в нормативно-технической документации, читать чертежи, схемы и прочие нормативные документы.	Умение разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, технические задания на проектно-конструкторские работы, разбираться в нормативно-технической документации, читать чертежи, схемы и прочие нормативные документы.
ИД-3 _{ПК-1} Способен проводить технико-экономическую оценку планируемых мероприятий по внедрению нового оборудования и организовывать проведение монтажа нового оборудования на технологических объектах.	Умение проводить технико-экономическую оценку планируемых мероприятий по внедрению нового оборудования и организовывать проведение монтажа нового оборудования на технологических объектах.
ИД-4 _{ПК-1} Обладает знаниями по обеспечению выполнения работ, связанных с перевооружением, капитальным ремонтом и модернизацией технологических объектов, проведению монтажа нового оборудования на технологических объектах.	Владеет знаниями по обеспечению выполнения работ, связанных с перевооружением, капитальным ремонтом и модернизацией технологических объектов, проведению монтажа нового оборудования на технологических объектах.
ИД-5 _{ПК-1} Обладает знаниями по подготовке предложения в планы внедрения новой техники и оборудования, в планы реконструкций производственных объектов.	Владеет знаниями по подготовке предложения в планы внедрения новой техники и оборудования, в планы реконструкций производственных объектов.
ИД-1 _{ПК-4} . Знает технологические процессы, назначение, устройство и принцип работы оборудования по добыче углеводородного сырья.	Знание технологических процессов, назначения, устройство и принцип работы оборудования по добыче углеводородного сырья.

ИД-2 _{ПК-4} .Способен проводить оценку остаточного ресурса оборудования по добыче углеводородного сырья, анализировать технологические потери, контролировать процессы добычи, производить подбор новых технологий, организовывать их внедрение.	Владение способами проводить оценку остаточного ресурса оборудования по добыче углеводородного сырья, анализировать технологические потери, контролировать процессы добычи, производить подбор новых технологий, организовывать их внедрение.
ИД-3 _{ПК-4} .Обладает знаниями по организации и контролю добычи углеводородов, анализу динамики добычи и технологических потерь, соблюдению требований охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.	Владение знаниями по организации и контролю добычи углеводородов, анализу динамики добычи и технологических потерь, соблюдению требований охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Неде-ли	№ Те-мы	Наименование раздела	Часы				
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Практические	СРС
7 семестр								
1	1-3	1	Общие сведения об оборудовании. Проектирование и конструирование	66	6		2	58
2	4-16	2	Теплообменные аппараты.	114	26		30	58
8 семестр								
3	1-3	3	Колонные массообменные аппараты	62	12		16	24
4	4-6	4	Оборудование для разделения неоднородных систем	42	10		12	20
5	8,9	5	Промышленные печи и химические реакторы	39	5		8	26
			Курсовой проект	47				47
		Всего		360	59		68	233

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
7 семестр				
1	6	1-3	Вводная лекция. Предмет курса, его цели и задачи. Содержание курса. Связь с другими дисциплинами. Формы учебных занятий и отчетность по курсу. Литература для изучения курса. Проектирование, конструирование, эксплуатация и исследования в деятельности инженера.	1-7
			Требования, предъявляемые к оборудованию химических производств. Стадии проектирования оборудования химических производств. Методы и приемы конструирования. Нормативно-техническая документация для проектирования, расчетов и эксплуатации машин и аппаратов.	
2	12	4-9	Общие сведения об теплообменных аппаратах в химической технологии. Теоретические основы работы теплообменных аппаратов.	1, 6, 7
	14	10-16	Тепловой расчет теплообменных аппаратов. Задачи расчета и последовательность проектирования теплообменников.	1-8, 10, 21
8 семестр				
3	4	1,2	Общие сведения о колонных массообменных аппаратах. Классификация ректификационных колонн по принципу образования контакта фаз.	1, 9
	4	3,4	Основные конструктивные характеристики колонн. Сравнительные показатели и рекомендации по выбору колонн	1, 6, 7
	4	5,6	Гидродинамика и гидравлические сопротивления барботажных колонн. Расчет конструктивных элементов и узлов ректификационных колонн.	1, 5, 6, 15
4	6	7-9	Фильтры для жидкостей. Классификация и типовые конструкции.	1, 3, 6, 7
	4	10,11	Сепараторы. Классификация и типовые конструкции.	1, 3, 5, 14, 15
5	3	12,13	Общие сведения о печах. Печь как химико-термическая система. Теплотехнические процессы в печах. Термотехнологические процессы. Классификация печей.	1, 3, 6
	2	13,14	Основные термотехнологические и теплотехнические процессы в печах. Обжиг, сжигание, пиролиз, крекинг, термическое разложение. Горение топлива и теплообмен в печах.	1, 3, 6

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы программой и учебным планом не предусмотрены.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
7 семестр				
1	2	1	Ознакомление с нормативными документами. ГОС-Ты и стандарты по тепло - и массообменную аппаратуру и их элементы	16, 17
2	30	2-6	Расчет коэффициентов теплообмена. Конвективный теплообмен в трубах и каналах. Расчет коэффициентов теплопередачи. Теплопередача через плоские, цилиндрические и оребренные стенки.	1-7, 14, 15, 21
		7-11	Тепловой поверочный расчет теплообменников-рекуператоров. Гидравлический расчет теплообменников.	1-7, 14,15
		12-16	Расчет теплообменников с фазовыми изменениями теплоносителей. Испарители. Механический расчет теплообменников. Кожухотрубчатые теплообменники.	1-8, 16, 21
8 семестр				
3	16	5-7	Расчет массообменных процессов в колоннах аппаратах.	1-7, 9, 10
		8	Технологический расчет ректификационных колонн.	1-7, 9, 10
		9	Расчет гидравлического сопротивления колонн	1, 6, 9
4	12	10-11	Технологические расчеты оборудования для разделения неоднородных систем	1-7, 11, 13
		12-13	Механический расчет оборудования для разделения неоднородных систем	1-7, 11, 13
5	8	14-16	Расчет теплотехнологических и термотехнологических процессов в печах	1-7
		17-18	Расчеты реакционного оборудования	1-7, 14, 15

8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
7 семестр			
1	4	Нормативно-техническая документация. Технологическое оборудование, элементы, материалы и их выбор. Общезаводское оборудование.	1, 17
	56	Требования, предъявляемые к оборудованию химических производств. Стадии проектирования оборудова-	1-4, 14-17

		ния химических производств. Методы и приемы конструирования. Нормативно-техническая документация для проектирования, расчетов и эксплуатации машин и аппаратов.	
2	2	Расчет коэффициентов теплообмена и теплоотдачи.	1-7, 21
	6	Классификация теплообменных аппаратов. Типы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Элементы кожухотрубчатых теплообменников; их конструктивное исполнение и работа.	1-3, 6, 7
	10	Методика расчета теплообменников-рекуператоров. Компонентный и гидравлический расчеты.	1-4
	10	Механический расчет кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Обечайки, днища и крышки. Трубные решетки.	1-6
	10	Расчет кожухотрубчатых теплообменников с применением ЭВМ. Блок-схема и алгоритм расчета. Теплообменники на тепловых трубах.	1, 21
	10	Специальные типы и конструкции теплообменных аппаратов. Конструктивное исполнение элементов кожухотрубчатых теплообменников. Методы повышения эффективности работы теплообменников.	1-7
	8	Накипеобразование и отложения в теплообменниках. Методы борьбы с отложениями загрязнений в теплообменниках.	18
	2	Правила эксплуатации и техника безопасной работы при обслуживании теплообменников.	16
8 семестр			
3	12	Технологический расчет ректификационных колонн с помощью ЭВМ. Принципы расчета ректификационных колонн на прочность и устойчивость.	1-7, 9, 10
	10	Конструкции контактных массообменных устройств и их основные параметры. Выбор тарельчатых колонных аппаратов.	1-7, 9
	2	Пути совершенствования техники ректификации. Экономия теплоты в ректификационных установках. Правила безопасной эксплуатации ректификационных установок.	1, 16
4	4	Методика расчета фильтров.	1, 3, 6, 7
	4	Методика расчета сепараторов.	1, 3, 5, 14, 15, 16
	4	Циклоны. Гидроциклоны. Пылеочистные циклоны. Фильтры для газов. Электрофильтры. Аппараты мокрой пылеочистки.	1, 3, 6, 7, 13
	4	Устройство и работа плиточно-рамного фильтр-пресса. Камерный фильтр-пресс. Автоматизированный фильтр-пресс ПАКМ. Расчет на прочность барабанных вакуум-фильтров. Дисковые вакуум-фильтры. Устройство и работа сепараторов. Перспективная техника разделения неоднородных систем.	1-7
	4	Основы безопасной эксплуатации оборудования для разделения неоднородных систем.	1

5	6	Трубчатые печи крекинга и пиролиза. Устройство и работа. Основные характеристики. Технологические расчеты.	1 - 6
	6	Тепловой, гидравлический и аэродинамический расчеты трубчатых печей.	1 - 6
	4	Устройство и работа шахтных печей и печей крекинга и пиролиза. Ограждение, змеевики, подвески, форсунки и горелки трубчатых печей. Перспективная реакционная техника.	1-7
	6	Основы техники безопасности при эксплуатации печей	1, 3
	2	Реакционные аппараты и их классификация. Аппараты идеального вытеснения, идеального смешения и промежуточного типа. Реакторы для жидкофазных процессов. Реакторы для газофазных процессов. Реакторы для каталитических процессов	1, 3, 6, 7

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена

11. Курсовая работа

Не предусмотрена

12. Курсовой проект

Темы курсового проекта формулируются каждому студенту индивидуально, исходя из тематики будущей выпускной квалификационной работы.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе обучения студент должен полностью выполнить учебный план, предусмотренный вузовской рабочей учебной программой дисциплины, по всем видам учебных занятий и набрать 10 зачетных единиц трудоемкости. В частности, он должен выполнить все предусмотренные программой лабораторные работы, практические занятия в виде установленных практикумов, самостоятельных видов работы.

В результате освоения дисциплины должны сформироваться следующие компетенции:

ОПК-2 - способность участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;

ПК-1 - способность внедрять новую технику и передовые технологии;

ПК-4 - способность организовать производственный процесс добычи углеводородного сырья.

Уровни освоения компетенций

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: знает и понимает теоретический материал с незначительными пробелами
	Умеет: несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях

	Владеет: низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; несформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Продвинутый (хорошо)	Знает: знает и понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов
	Умеет: недостаточная сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях
	Владеет: достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения; недостаточная сформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Высокий (отлично)	Знает: знает и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов
	Умеет: сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях
	Владеет: высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения; сформированность необходимых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины, проводится промежуточная аттестация в виде экзамена.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учет выполнения практических работ, самостоятельной работы и сдачу экзамена.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае если проработан теоретический материал по каждой теме.

К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим работам;
- сдачи всех отчетов по всем темам самостоятельной работы.

Экзамен сдается в устном виде по билетам. На подготовку билета обучающемуся дается 40 минут. «Экзаменационные вопросы». Оценивание проводится по 5-балльной шкале.

Оценка «5» (отлично) ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретических положений практического материала.

Оценка «4» (хорошо) на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретических положений практического материала, но в

ответе:

- имеются негрубые ошибки или неточности;
- возможны затруднения в использовании практического материала;

- делаются не вполне законченные выводы или обобщения.
- Оценка «3» (удовлетворительно) ставится при:
- схематичном неполном ответе;
 - неумении оперировать специальными терминами или их незнание;
 - ответе с одной грубой ошибкой;
 - неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

Вопросы для зачета

1. Основные стадии проектирования технических объектов. Последовательность стадий, их взаимосвязь.
2. Сущность современных методов и приемов конструирования технических объектов.
3. Какие нормативно-технические документы должен использовать инженер в своей деятельности?
4. Как рассчитывается коэффициент теплопередачи и количество передаваемой теплоты через оребренную стенку?
5. Охарактеризуйте основные способы интенсификации теплопередачи.
6. Классификация теплообменных аппаратов.
7. Основные типы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Особенности их конструктивного исполнения.
8. Назначение, устройство и работа кожухов, распределительных камер и перегородок в межтрубном пространстве кожухотрубчатых теплообменников.
9. Назначение, устройство и работа теплообменных труб и трубных решеток кожухотрубчатых теплообменников.
10. Методика автоматизированного расчета кожухотрубчатых теплообменников с использованием ЭВМ.
11. Расчет на прочность элементов кожухотрубчатых теплообменников.
12. Устройство, работа и основные характеристики секционных теплообменников и типа «труба в трубе».
13. Устройство, работа и основные характеристики змеевиковых теплообменников.
14. Устройство, работа и основные характеристики оросительных теплообменников.
15. Устройство, работа и основные характеристики графитовых теплообменников.
16. Устройство, работа и основные характеристики аппаратов воздушного охлаждения.
17. Устройство, работа и основные характеристики пластинчатых теплообменников.
18. Устройство, работа и основные характеристики спиральных теплообменников.
19. Новые, перспективные типы теплообменных аппаратов.
20. Типовые конструкции выпарных аппаратов и их элементов.
22. Расчет выпарных установок с помощью ЭВМ. Блок-схема и алгоритм расчета
23. Правила эксплуатации и техника безопасной работы при обслуживании теплообменников.
24. Эксплуатация, обслуживание и ремонт теплообменных аппаратов. Борьба с отложениями на поверхностях теплообмена.

Вопросы для экзамена

1. Классификация колонных массообменных аппаратов.
2. Гидродинамика и гидравлическое сопротивление барботажных колонн.
3. Основы техники безопасности при эксплуатации машин и аппаратов для разделения неоднородных систем.

4. Устройство, работа и основные характеристики тарельчатых колонных аппаратов.
5. Устройство, работа и основные характеристики насадочных колонных аппаратов.
6. Методика и алгоритм технологического расчета ректификационных колонн с использованием ЭВМ.
7. Принципы и методики расчета колонных аппаратов на прочность и устойчивость.
8. Пути совершенствования техники ректификации.
9. Фильтры для жидкостей: классификация; типовые конструкции; методика расчета.
10. Сепараторы: классификация; типовые конструкции; методика расчета.
11. Устройство, работа и основные характеристики пылеочистного оборудования (циклоны, электрофильтры, аппараты мокрой очистки).
12. Классификация химических реакторов и основы их работы.
13. Устройство, работа и основные характеристики реакторов для жидкофазных процессов.
14. Устройство, работа и основные характеристики реакторов для газофазных процессов.
15. Устройство, работа и основные характеристики печей химической промышленности для проведения реакций между газом и твердым веществом.
16. Устройство, работа и основные характеристики печей пиролиза и крекинга.
17. Теплотехнические процессы в печах: сжигание органического топлива; теплоперенос.

Тестовые задания по дисциплине

Примеры заданий для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины

1. К какому типу относятся теплообменники, в которых процесс происходит через разделяющую стенку:
 - регенеративные;
 - рекуперативные;
 - смесительные?

2. Какие из перечисленных аппаратов предназначены для очистки газов:
 - теплообменник;
 - циклон;
 - абсорбер?

3. Сопротивление на фильтрующей перегородке возрастает:
 - при увеличении толщины слоя осадка;
 - при увеличении толщины слоя осадка и закупоривании пор;
 - при увеличении давления.

14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Оборудование химических и нефтехимических производств» используются различные образовательные технологии, в том числе:

- информационно-развивающие технологии. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.
- личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых усло-

вий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при экспресс-опросе, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

При организации учебных занятий используются активные и интерактивные методы обучения: диалог, беседа, работа в команде. Предусмотрено чтение лекций с применением мультимедийных технологий. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов проводится с использованием библиотечных ресурсов института, ресурсов сети Интернет и локальных сетевых ресурсов института.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

1. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2018. - 604 с.
Экземпляры всего: 5
2. Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки. Примеры и задачи. Учебное пособие. – 2-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2017. - 716 с. : ил. ; 21 см. Экземпляры всего: 5
3. Машины и аппараты химических производств : примеры и задачи : учеб. пособие / И. В. Доманский, В. П. Исаков, Г. М. Островский и др. ; под общ. ред. В. Н. Соколова. - Л. : Машиностроение, 1982. - 384 с. : ил. ; 22 см. Экземпляры всего: 34
4. Машины и аппараты химических производств / И. И. Чернобыльский [и др.] ; под ред. И. И. Чернобыльского. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1975. - 454 с. : ил., табл., вкл. л. ; 22 см. - Библиогр.: с. 448-451 (89 назв.). Экземпляры всего: 87
5. Шаповалов, Ю. Н. Машины и аппараты общехимического назначения : учеб. пособие / Ю. Н. Шаповалов. - Воронеж : ВГУ, 1981. - 304 с. : ил. ; 27 см Экземпляры всего: 4
6. Вихман, Г. Л. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов : учеб. для студ. вузов / Г. Л. Вихман, С. А. Круглов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1978. - 327 с. : ил. ; 22 см. Экземпляры всего: 202
7. Стабников, В. Н. Ректификационные аппараты (расчет и конструирование) / В. Н. Стабников. - М. : Машиностроение, 1965. - 356 с. : ил. ; 21 см. Экземпляры всего: 3
8. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки : справочник / Г. Г. Рабинович [и др.] ; под ред. Е. Н. Судакова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1979. - 566 с. : ил. ; 24 см. Экземпляры всего: 11
9. Соколов, В. И. Центрифугирование / В. И. Соколов. - М. : Изд-во "Химия", 1976. - 408 с. ; 22 см. - (Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии). - Библиогр.: с. 402-404 (71 назв.) Экземпляры всего: 11
10. Банных, О. П. Основные конструкции и тепловой расчет теплообменников [Электронный ресурс] : учебное пособие / Банных О. П. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2012. - 44 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68674.html>
11. Сухая очистка газов от пыли. Примеры расчета аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост.: М. И. Ключенкова, Л. В. Суркова ; ред. М. Г. Беренгартен. - Саратов: Вузовское образование, 2016. - 38 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52013.html>
12. Аппараты нефтегазовых технологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Назаров, С. И. Поникаров, С. А. Вилохин [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. - 215 с. -978-5-7882-1393-4. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62154.html>

13. Малышева, Е. А. Теплообменные аппараты : учебно-метод. пособие по дисциплине "Оборудование химических и нефтехимических производств" для студентов направлений 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" и 12.03.01 "Нефтегазовое дело" очной и заочной форм обучения / Е. А. Малышева, Т. А. Мацнева. - Энгельс : ЭТИ (филиал) СГТУ им. Гагарина Ю.А., 2016. - 36 с. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1105&tip=4>

14. Мацнева, Т. А. Оборудование химических и нефтехимических предприятий : программа, метод. указ-я и контр. задания по дисциплине "Оборудование химических и нефтехимических производств" для студентов направлений 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" и 21.03.01 "Нефтегазовое дело" очной и заочной форм обучения / Т. А. Мацнева, Е. А. Малышева. - Энгельс : ЭТИ (филиал) СГТУ им. Гагарина Ю.А., 2016. - 16 с. ; 20 см. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1105&tip=26>

15. Мацнева, Т.А. Оборудование химических и нефтехимических производств : методические указания к курсовому проекту для студентов направлений 15.03.01 "Технологические машины и оборудование", "Нефтегазовое дело" очной и заочной форм обучения /Мацнева Т.А., Черемухина И.В. - Энгельс : Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2018. - 24 с. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1105&tip=6>

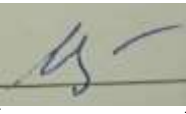
16. ЕСКД.Основные положения.ГОСТ 2.001-93,ГОСТ 2.002-72,ГОСТ 2.004-88,ГОСТ 2.101-68,ГОСТ 2.102-68,ГОСТ 2.103-68,ГОСТ 2.104-68,ГОСТ 2.105-95,ГОСТ 2.106-68,ГОСТ,ГОСТ 2.108-68,ГОСТ 2.109-73,ГОСТ 2.111-68,ГОСТ 2.112-70,ГОСТ 2.113-75,...:Сб. [Текст] : Изд.офиц. - Дата введения 1995-01-01. - М. : Изд-во стандартов, 1995. - 370 с. ; 20см. Экземпляры всего: 41

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Рабочую программу составила  (Мацнева Т.А.)

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____

Внесенные изменения утверждены на заседании
УМКН МХП

« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____
Председатель УМКН _____ / _____